

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-239812

(43)Date of publication of application : 16.09.1997

(51)Int.Cl.

B29C 47/88
 B29C 47/92
 B29C 55/02
 G02B 5/30
 G02F 1/1335
 // B29K 69:00
 B29L 7:00
 B29L 11:00

(21)Application number : 08-051628

(71)Applicant : SEKISUI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.1996

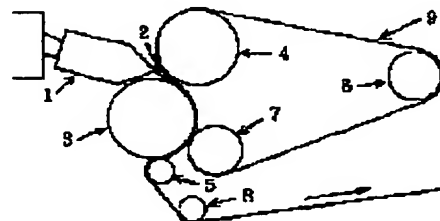
(72)Inventor : MIURA AKIHISA
 OKADA YASUMASA

(54) PRODUCTION OF OPTICAL FILM AND OPTICAL FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain optical homogeneity, reduce the irregularity of double refraction phase difference and increase the thickness accuracy by holding an extruded film like thermoplastic resin in a circular arc state between a cooling roll made of metal regulated to specific temp. and an endless metal belt tensioned by a plurality of rolls controlled in pressure so as not to be slackened under pressure.

SOLUTION: The thermoplastic resin 2 extruded from a T-die 1 in a molten state in a film form is guided on a cooling roll 3 to be cooled. An endless belt 9 is supported by two rolls 4, 6 and a belt press roll 7 is positioned at the almost intermediate point between a cooling drive roll 4 and a belt pulling roll 6 to be prevented from the contact with the endless belt 9. At that time, the cooling drive roll 4 is allowed to approach the cooling roll 3 from above to hold the resin 2 under pressure. The molding temp. of the cooling roll 3 and the endless belt 9 must be set to $T_g+20^{\circ}\text{C}$ – $T_g-30^{\circ}\text{C}$. The endless metal belt 9 is pref. rotated so that the linear velocity of the outermost periphery thereof does not become slower than that of the outermost periphery of the cooling roll 3 made of metal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-239812

(43) 公開日 平成9年(1997)9月16日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C	47/88		B 2 9 C	47/88
	47/92			47/92
	55/02			55/02
G 0 2 B	5/30		G 0 2 B	5/30
G 0 2 F	1/1335	5 1 0	G 0 2 F	1/1335 5 1 0
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-51628

(22) 出願日 平成8年(1996)3月8日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 三浦 明久

京都府京都市南区上鳥羽上醍子町2-2

積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 岡田 安正

京都府京都市南区上鳥羽上醍子町2-2

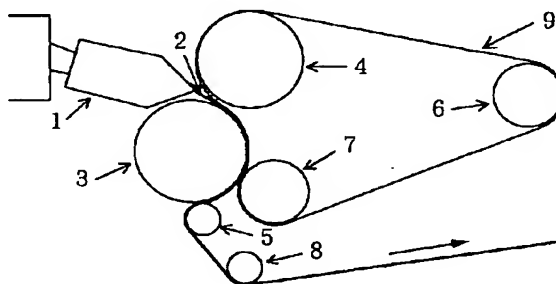
積水化学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 光学フィルムの製造方法及び光学フィルム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 光学的に均質で、特に複屈折位相差のバラツキが小さく、かつ厚み精度に優れた未延伸光学フィルム、及び位相差補償板として使用可能な優れた光学的特性を有する延伸光学フィルム。

【解決手段】 Tダイから熔融状態で押し出した膜状の熱可塑性樹脂を冷却ロール上で冷却固化して光学フィルムを製造する方法において、(1) Tダイから熔融状態で膜状の熱可塑性樹脂を押し出し、温度調節した金属製冷却ロールと、圧力制御された複数のロールで弛まないように張力をかけた無端金属ベルトとの間で、円弧状に狭圧し、(2) 次いで、冷却したフィルムを剥離手段により金属製冷却ロールから剥離させ、該光学フィルムを一軸または二軸方向に延伸する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 Tダイから溶融状態で押し出した膜状の熱可塑性樹脂を冷却ロール上で冷却固化して光学フィルムを製造する方法において、(1) Tダイから溶融状態で膜状の熱可塑性樹脂を押し出し、(2) 押し出した膜状の熱可塑性樹脂を、該熱可塑性樹脂のガラス転移温度(T_g)より20℃高い温度と30℃低い温度との間の範囲内の温度($T_g + 20^\circ\text{C} \sim T_g - 30^\circ\text{C}$)に温度調節した金属製冷却ロールと、圧力制御された複数のロールで弛まないように張力をかけた無端金属ベルトとの間で、円弧状に挟圧し、(3) 次いで、冷却したフィルムを剥離手段により金属製冷却ロールから剥離させることを特徴とする光学フィルムの製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の光学フィルムを一軸または二軸方向に延伸することを特徴とする延伸光学フィルムの製造方法。

【請求項3】 フィルム厚みを100 μm 相当に換算した際に、波長589 nmの光源で測定した面内方向の複屈折位相差が20 nm以下であり、厚みのバラツキ(R_{max})が10 mm間隔以下の測定でフィルム幅方向及び機械送り方向共に $\pm 2.0\%$ 以内である光学フィルム。

【請求項4】 請求項3記載の光学フィルムを一軸または二軸方向に延伸してなる延伸光学フィルムであって、フィルム厚みを100 μm 相当に換算した際に、波長589 nmの光源で測定した面内方向の複屈折位相差のバラツキ(R_{max})が、10 mm間隔以下の測定で、フィルム幅方向及び機械送り方向共に、設定値に対し $\pm 5.0\text{ nm}$ 以内である延伸光学フィルム。

【請求項5】 請求項4記載の延伸光学フィルムからなる位相差補償板。

【請求項6】 請求項5記載の位相差補償板を組み込んだ液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学フィルムの製造方法に関し、さらに詳しくは、光学特性(複屈折位相差)及び厚みが全面で均一な未延伸光学フィルム及び延伸光学フィルムの製造方法、及びこれらの製造方法により得られる光学フィルムに関する。本発明の未延伸光学フィルムは、特に位相差補償板原反として好適であり、延伸光学フィルムは、位相差補償板として好適である。更に、本発明は、延伸光学フィルムからなる位相差補償板を組み込んだ液晶表示素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】超ねじれネマチック(STN)型液晶ディスプレイ(液晶表示素子)には、駆動用のSTNに複屈折が発現するフィルムを位相差補償板(位相差板)として積層したRF(retardation film)-STNがある。液晶層を通過して楕円偏光になっ

た光が複屈折が発現するフィルムを通過すると、楕円偏光の主軸が一定の方向に回転したり、楕円率が増減することで、観察面側の偏光板での光の透過状態を光の透過しない黒色状態と全波長で光の透過する白色状態にしている。この黒色状態での光の透過光量と白色状態での透過光量との比(白色光量/黒色光量)をコントラストと呼び、コントラストが高いほど優れた液晶ディスプレイといえる。高コントラストを得る手法として、第1のセルでの表示を第2のセルで保証するダブルセル方式があるが、高コストで重量も非常に重くなり、実用には適していない。第2のセルの代わりに位相差補償フィルムを用いたRF-STNが、重量面、価格面で他の方法に比べ優れている。近年、RGBのマイクロカラーフィルタを付与したカラーSTN方ディスプレイが開発されている。

【0003】従来より、このような位相差板として、高精度に作製された高分子材料からなるフィルムが使用されている。位相差板は、液晶にて発生した光学歪を補償する役割をもつため、その補償精度は、全面のバラツキで、(設定値) $\pm 5\text{ nm}$ 以内(測定波長589 nm)という高い精度が要求されている。従来、位相差板は、例えば、ポリカーボネート(PC)、ポリビニルアルコール(PVA)、ポリスルホン(PSf)、ポリアリレート樹脂等の原反(未延伸フィルムまたはシート)を一軸または二軸方向に延伸し、配向させることにより得ている。ところが、市販されている押出原反(押出フィルムまたはシート)は、フィルム面内に応力が残留しており、かつ、バラツキがある。押出原反を延伸した後も、延伸フィルムに応力のバラツキが保持されるため、複屈折位相差のバラツキが $\pm 5\text{ nm}$ 以内という目標値を達成することができない。

【0004】位相差板に応力のバラツキがあると、液晶の光学歪を完全に補償することができないために、意図しない発色が確認される。赤であるべき箇所が黄色になったり、青であるべき箇所が緑になったりする。白黒表示の液晶では、黄色や青色が見えることがある。ひどい場合には、使用に耐えられない。また、複屈折位相差(以下、位相差)は、フィルム内の配向度合いに比例するだけではなく、厚みにも比例する。同じ配向度で厚みが異なる場合、厚みが厚い方が位相差は大きくなる。従って、厚みも極力等しくする必要がある。このため、位相差板により光学的な補償を行うためには、設定値に極力等しい位相差を全面で獲得し、かつ、厚みも等しくする必要がある。位相差板は、通常、原反となるPCフィルムやPVAフィルム、PSfフィルムなどの未延伸フィルム(シートを含む)を延伸して、フィルムを配向させることにより所望の位相差を得ている。光学フィルムの原反として用いられる未延伸フィルムの作製方法としては、以下のように様々な方法が提案されている。しかしながら、これら従来法には、それぞれ欠点があって、

必ずしも満足できるものではなかった。

【0005】(1) 押出機のTダイから膜状に溶融押出した溶融押出樹脂を冷却ロールにて冷却する方法が提案されている(特開平4-275129号公報、特開平4-166319号公報、特開平4-118213号公報)。しかし、冷却ロールを使用する方法では、複数の冷却ロール間(例えば、押出機側から各冷却ロールを1、2、3とした場合に、1と2、及び2と3の間)で応力が発生してしまう。加熱したフィルムは、熱膨張しており、冷却とともに収縮する。このため複数の冷却ロールを用いて冷却する冷却方法では、各ロール間で収縮応力が発生し、そのまま冷却すると引張応力が残留してしまう。この際、各冷却ロールの速度 V を $V_1 > V_2 > V_3$ (添え字は、上記ロールに対応)として応力を残留させない方法が提案されているが、速度比を大きく取りすぎるとフィルムが弛んでムラムラになってしまう。フィルムが弛まない程度に速度比をほぼフィルムの収縮分と同程度に設定したとしても、多少の張力があるため応力が残留してしまう。残留応力を完全に除去するためには、装置の温度調節機構や回転機構の精度を非常に厳密にする必要があり、装置として非常に高額なものとなる。一般に市販されている程度の精度のロール/ロール成形機で作製したフィルムでは、応力が残留し、かつ、応力ムラが残留する。応力が残留すると、延伸等の後処理を行う際の予備加熱の加熱ムラ(例えば、熱風のムラ)により、応力緩和が温度毎に変わるなどの現象が起き、延伸の直前でフィルムに残留している応力が不均一になってしまう等の不具合が生じる。残留応力は、機械送り方向(MD方向)の配向が原因であるが、フィルム幅方向に延伸を行う横延伸を行う際には、MD方向の配向をフィルム幅方向(MDに対して直交方向)に再配列を行わなければならない、フィルムに負担がかかるだけでなく、設定位相差値に配向させるのが難しい。

【0006】(2) 無端金属ベルトを上下に設置し、その間にTダイからの押出樹脂を流し込み挟圧する方法が提案されている(特開平3-75110号公報)。しかし、この方法では、ベルトを駆動させるロールとMD方向に次のロールの間(図2の領域<ア>)では、厚み方向にベルトとベルトとの間で圧力をかけることができない。駆動ロールと対面する駆動ロールとが接近する箇所(図2の領域<イ>)では、圧力を十分に加えることができるが、駆動ロールがある箇所と無い箇所、厚み方向に加わる応力が変化するため、好ましくない。また、ある程度圧力を加えられないと、フィルムにベルトの鏡面が転写されずムラとなり好ましくない。ベルトは、主にステンレス製であり、熱膨張係数の違いから硬質Cr等の鍍金処理が難しい。このため、ベルトに傷が付きやすく使用には注意を要する。押しつけ力不足により、ステンレスでは、樹脂の滑りが勝り、擦り傷ができた、密着不足のために均等な冷却が難しい。圧力を一定

値で保つ方法として、ロール本数を増やして水平度を確保したものや、ベルト裏面よりオイルを用いて全面に均等に圧力をかける方法も提案されているが、非常に高価なものであり、実用的ではない。

【0007】(3) Tダイからの押出樹脂をロールとロールで挟圧する方法が提案されている(特開昭57-2725号公報、特開平2-61899号公報)。しかし、この方法では、挟圧後の冷却方法が前述のロールのみの冷却方式と同じであるため、前述と同様の不具合が生じる。

【0008】(4) 樹脂を溶剤に溶かし、無端ベルトまたはベースフィルム上に流延し、乾燥後、剥離させる溶剤キャスト法が提案されている(特開平4-301415号公報)。しかし、この方法では、溶剤を完全に揮発させることは難しく、このため残留した溶剤が樹脂の粘弾性を変化させ、延伸時、応力ムラとなる。溶剤が残っているほど応力が緩和されやすい。溶剤が残留したフィルムを延伸すると、残留溶剤が少ない箇所は位相差が高く、残留溶剤が多い箇所は位相差が低くなる。

【0009】(5) インフレーション法、射出成形、ブロー成形法等による製膜法が知られている。しかし、インフレーションやブロー成形では、厚み精度を上記目標内に入れることは、ほぼ不可能である。インフレーションでは、厚み精度を向上できないために、ダイ(金型)を回転させ、厚みムラを移動させることで、最終的な巻き姿を均一にしているのが現状である。最終的に一様に見えるだけで、部分的なフィルム幅方向は、(設定値) $\pm 10\%$ に入っていれば良いという程度である。射出成形法では、フィルムを作成するのは困難で、また、応力を残留させずに成形するのは、ほぼ不可能である。

【0010】最近、ポリプロピレン(PP)の鏡面成形方法として、Tダイから溶融状態で押出された膜状の樹脂をキャストドラムと無端金属ベルトとの間で円弧状に挟圧する方法が提案されている(特開平6-170919号公報、特開平6-166089号公報)。しかし、これらの公報に開示されている方法や装置を表記の通りにPC等の位相差板原反に適用すると、満足な位相差板原板を得ることができない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、光学的に均質で、特に複屈折位相差のバラツキが小さく、かつ厚み精度に優れた未延伸光学フィルムを提供することにある。本発明の他の目的は、このような未延伸光学フィルムを延伸することにより、位相差板として使用可能な優れた光学的特性を有する延伸光学フィルムを提供することにある。

【0012】本発明者らは、光学歪の無い厚みの均一な未延伸フィルム、更には、延伸後の位相差が均一となる位相差板の製造が可能な原反フィルムを開発するために鋭意研究した結果、Tダイから溶融状態で膜状の熱可塑

性樹脂を押し出し、押し出した膜状の熱可塑性樹脂を、該熱可塑性樹脂のガラス転移温度（ T_g ）より 20°C 高い温度と 30°C 低い温度との間の範囲内の温度に温度調節した金属製冷却ロールと、圧力制御された複数のロールで弛まないように張力をかけた無端金属ベルトとの間で、円弧状に挟圧すると共に、好ましくは、無端金属ベルトの最外周における線速が金属製冷却ロールの最外周での線速より遅くならない速度で回転させ、次いで、冷却したフィルムを剥離ロールにより金属製冷却ロールから剥離させることにより、PC等のエンジニアリングプラスチックを用いて、位相差板用原反として使用できる未延伸フィルム（シート）の得られることを見いだした。すなわち、ベルト／ロール成形法（及び成形機）を改良することで、安価に高精度の位相差板用原反を得ることができ、この方法により得られた原反を延伸することにより、高精度の位相差板を得ることができる。

【0013】前述のように、従来法（3）のロール／ロール押出成形法では、収縮応力が発生し不適である。従来法（2）のベルト／ベルト押出成形法では、挟圧力に強弱があり、また、圧力が弱いためにフィルムにムラが生じやすく不適である。特殊機能を負荷して対応できないこともないが、製品コストと比較して、法外に高い装置であり、実用的ではない。溶剤キャスト法では、溶剤が完全に揮発しきれないために、延伸後応力ムラとなる。本発明の方法によれば、従来の成形方法の欠点を克服、改良し、優れた光学特性及び厚み精度をもつ位相差板原反及び位相差板の供給が可能である。本発明は、これらの知見に基づいて完成するに至ったものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、Tダイから溶融状態で押し出した膜状の熱可塑性樹脂を冷却ロール上で冷却固化して光学フィルムを製造する方法において、（1）Tダイから溶融状態で膜状の熱可塑性樹脂を押し出し、（2）押し出した膜状の熱可塑性樹脂を、該熱可塑性樹脂のガラス転移温度（ T_g ）より 20°C 高い温度と 30°C 低い温度との間の範囲内の温度（ $T_g + 20^\circ\text{C} \sim T_g - 30^\circ\text{C}$ ）に温度調節した金属製冷却ロールと、圧力制御された複数のロールで弛まないように張力をかけた無端金属ベルトとの間で、円弧状に挟圧し、（3）次いで、冷却したフィルムを剥離手段により金属製冷却ロールから剥離させることを特徴とする光学フィルムの製造方法が提供される。

【0015】また、本発明によれば、以下の方法及び物が提供される。

1. 前記（2）の工程の後、無端金属ベルトの最外周における線速が金属製冷却ロールの最外周での線速より遅くならない速度で回転させ、次いで、冷却したフィルムを剥離手段により金属製冷却ロールから剥離させる前記の製造方法。

2. 前記の製造方法で得られた光学フィルムを一軸また

は二軸方向に延伸することを特徴とする延伸光学フィルムの製造方法。

3. フィルム厚みを $100\mu\text{m}$ 相当に換算した際に、波長 589nm の光源で測定した面内方向の複屈折位相差が 20nm 以下であり、厚みのバラツキ（ R_{max} ）が 10mm 間隔以下の測定でフィルム幅方向及び機械送り方向共に $\pm 2.0\%$ 以内である未延伸光学フィルム。

4. フィルム厚みを $100\mu\text{m}$ 相当に換算した際に、波長 589nm の光源で測定した面内方向の複屈折位相差のバラツキ（ R_{max} ）が、 10mm 間隔以下の測定で、フィルム幅方向及び機械送り方向共に設定値に対し、 $\pm 5.0\text{nm}$ 以内である延伸光学フィルム。

5. 前記の延伸光学フィルムからなる位相差補償板。

6. 前記の位相差補償板を組み込んだ液晶表示素子。

【0016】本願発明において、「バラツキ」とは、実際に使用する範囲（例えば、液晶ディスプレイに使用する場合、実際に画面として表される部分）のフィルムの位相差あるいは厚みの平均値を中心値とおき、各点の測定値が中心値よりどれだけズレているかを示すものであり、中心値に対し、プラス側とマイナス側のズレの最大値（ R_{max} ）を表記する。なお、中心値が明らかに測定値と異なっている場合は、中心値を測定値とみなし、また、測定中にゴミや異物等が混入していた場合、異常値は取り除くものとする。更に、中心値を明らかに変化させるように、端部が著しく大きなまたは小さな値を示すフィルムを使用する場合、端部あるいは特異点とみなせる部分を除いた部分での平均値を中心値とし、バラツキの対象も端部を除いた範囲での測定値とする。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の製造方法で使用する装置の構成について、図1を参照しながら説明する。Tダイ1から溶融状態で膜状に押し出した熱可塑性樹脂2を冷却ロール3上に導いて冷却する。無端ベルト9は、初期状態では2本のロール4と6で支えられており、ベルト押しつけロール7は、冷却駆動ロール4とベルト引張ロール6とのほぼ中間点に位置し、無端ベルト9とは接触していない。このとき冷却駆動ロール4を冷却ロール3の上方より接近させ、樹脂2を挟圧する。

【0018】冷却ロール3には、熱伝導率が高く、高精度の鏡面仕上げがなされている金属ロールが用いられる。冷却駆動ロール4は、ロール表面がシリコンゴムのような柔らかい材質の場合には、シリコンゴム層が変形し回復しないような状態でなければ、無端ベルト9を挟んで、冷却ロール3との隙間をゼロにしてもよい。このときの冷却ロール3と冷却駆動ロール4の中心点の距離を便宜的にゼロとすると、上記状態であればマイナスであってもよい。詳述すると、（ロール間距離）＝（冷却ロール3の半径）＋（冷却駆動ロール4の半径）＋（無端ベルト9の厚み）であり、この距離にある場合を便宜的にゼロとする。これより距離が開く場合をマイナス、

狭い場合をプラスと呼ぶ。他方、冷却駆動ロール4が金属ロールの場合、ロール間距離はマイナスが好ましい。冷却駆動ロール4が金属製である場合、シリコンゴムロールのように変形しないため、ロール間距離をプラスにしすぎると破損するためである。

【0019】冷却駆動ロール4を冷却ロール3の上方より下降させて挟圧し、所定の挟圧量に設定する。このとき、特開平6-170919号公報に記載の装置と同等の装置で検討したところ、冷却ロール3を駆動させてしまうと、微妙な樹脂の収縮やロール速度のムラにより、樹脂内に不均一な応力ムラが残留することが確認された。このため冷却ロール3は、独立駆動させずに連れ回りにするのが良いことが分かった。ただし、成形開始時には、冷却ロール3が駆動しないと通紙等の問題があるので駆動させる必要がある。この点から、冷却ロール3は、クラッチ付きのブリー等に変更し、冷却駆動ロール4が勝る場合のみ連れ回りする機構にするのがよい。別の方法としては、高精度なダイレクト駆動にし、上記公報に記載のような何10m/分オーダーの制御ではなく、0.00の小数点2桁すなわち何cm/分オーダーまで制御する必要があることが分かった。いずれにしても、無端金属ベルト9の最外周における線速が金属製冷却ロール3の最外周での線速より遅くならない速度で回転させることが好ましい。冷却ロール3の連れ回り駆動で挟圧開始後、ベルト押しつけロール7を下降させ、冷却ロール3に無端ベルト9を円弧状に抱かせる。無端ベルト9の抱かせ量は、剥離ロール5に接触しない範囲とする。

【0020】冷却後、樹脂2を冷却ロール3から剥離するが、冷却ロール3を硬質Cr鍍金処理してある場合、PCのようなエンジニアリングプラスチックは、十分に密着しているため、特開平6-170919号公報に記載のように、無端ベルト9が冷却ロール3から離れると同時に樹脂2が剥離するようなことはない。このために、樹脂2を剥離するための剥離ロール5を設置する必要がある。樹脂2を剥離する場合は、樹脂が十分に冷却されていることが好ましい。樹脂温がそのガラス転移温度(Tg)より十分に低ければ、剥離ロール5は、ある程度離れていてもよい。しかし、冷却駆動ロール4の回転速度が速い、すなわち引取成形速度が速い場合、樹脂が十分に冷却されないことがあり、この点を考慮し、剥離ロール5は、極力冷却ロール3に接近させた方がよい。剥離ロール5をシリコンゴムロール等の柔らかい材質にした場合、剥離ロール5は、冷却ロール3に密着させてもよい。また、剥離ロールは、冷却ロール3と同温度で温調してもよいし、低い温度で冷却してもよい。微妙な応力ムラを緩和させるために、剥離ロール5の後に配置したロール8を温調し、アニール処理を行ってもよいが、特に応力が残留していなければ温調しなくてもよい。なお、この実施態様では、剥離ロールを用いたが、

剥離ロールにかえて、エアー吹き付けによるエアナイフ様による剥離、無端ベルトによる剥離など、その他の剥離手段を用いてもよい。また、特開平6-166089号公報に記載のように、剥離後、水冷しない方がよい。水冷では、水温を安定化させるのは容易ではなく、微妙な温度ムラや水流の影響があるため、冷却状態に著しい変化が生じ応力ムラが生じる。冷却は、ロールやベルト以外では空冷が好ましい。

【0021】各部材は、鏡面で構成されていることが好ましく、また、硬質Cr鍍金等の処理が施されていてもよい。但し、無端ベルト9は、Cr鍍金等の処理を施すと、熱膨張係数の違いなどから、剥離する可能性があるため注意を要する。ステンレス等の基材をそのまま使用した方が確実である。無端ベルト9と冷却ロール3との材質の違いにより、不具合がある場合は、冷却ロール3の滑り性を上げるために、冷却ロール3にセラミック処理をしたり、タングステンカーバイト(WC)処理を行ったりしてもよい。エンボス加工処理にて樹脂2の冷却ロール3への接触面積を減らして滑り性を向上させる方法もあるが、エンボスが転写し、透明性の高い光学フィルムを得ることができなくなるおそれがあるため、成形温度を低くするなどの注意が必要である。

【0022】冷却ロール3及び無端ベルト9の成形温度は、 $T_g + 20^\circ\text{C} \sim T_g - 30^\circ\text{C}$ であることが必要である。例えば、PCの場合は、 T_g が約 140°C であるので、 $110^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$ の範囲である。 $T_g + 20^\circ\text{C}$ 以上では、樹脂2が十分に冷却されないために、剥離ロール5からロール8の間で発生した応力を残留させてしまう。 $T_g - 30^\circ\text{C}$ より小さな温度では、Tダイ1より出た直後の樹脂2が冷却ロール3に触れた瞬間に著しく収縮し、冷却ロール3とのごく僅かな接触タイミングのズレが、フィルムを波状にするため、平滑性の良いフィルムが得られなくなる。特開平6-170919号公報に記載のポリプロピレン(PP)シートの成形のように、 T_g が -10°C の樹脂を成形温度 90°C で成形するようなことは、PC他のエンジニアリングプラスチックでは不適である。

【0023】成形速度は、2m/分以上が好ましい。これより低い成形速度では、各ロールを回転させるモーターが安定的に回転しないため、好ましくない。厚み精度は、市販のβ線厚み測定機を用いて厚みバラツキを測定し、ヒートブロック方式やリップヒータ方式、ロボット方式等のリップ間隙制御方法にフィードバックできる機構を導入すればよい。人の経験によるリップ制御ではおおよそ±5%程度の制御であり、熟練工員でも±3%が限界である。このため±2%以下を達成するためには、測定を含む自動制御機構を導入すれば容易である。

【0024】Tダイからの樹脂の吐出方向は、特に規定されないが、垂直に吐出して、最初の接触位置を無端ベルト9側にするか、冷却ロール3側にするか、あるいは

同時に接触するか、予め試験をして最適の位置を決定して押し出すのがよい。図1に示したように、斜めに吐出してもよいが、重力により樹脂が垂れるために、無端ベルト9側に先に接触させることは難しい。また、水平に押し出してもよい。無端ベルト9の長さは、特に規定されないが、屈曲により著しく疲労したりしなければよい。光学フィルムの無端ベルト9の繋ぎ目に当たる部分は製品として使用できないために、歩留まりの点から、無端ベルト9は、長い方がよいが、あまり長すぎると、弛んだり、放冷して温度が下がり安定しない場合があるので注意を要する。

【0025】このようにして作製した未延伸フィルムを位相差板として使用するためには、一軸延伸または二軸延伸、あるいは熱風炉内で延伸するゾーン延伸処理を行えばよい。一軸延伸は、縦一軸、横一軸どちらであってもよい。二軸延伸は、同時二軸でも逐次二軸でもよい。後処理無しで高視野角が得られるため、一軸延伸あるいはゾーン延伸が好ましい。延伸倍率は、所望の複屈折位相差が得られる範囲とし、通常は、1.1倍以上である。厚み方向の配向処理を行わない限り、延伸方向(X)、延伸直交方向(Y)、厚み方向(Z)の屈折率は、 $n_x > n_y > n_z$ (但し、 n_y は、樹脂固有の屈折率)が好ましい。

【0026】本発明の方法で作製したフィルムは、膜状の熔融樹脂2を無端ベルト9及び冷却ロール3と両面から冷却を行うために、表裏面で冷却温度に差が無く、均等な冷却を行うため、得られたフィルムの屈折率は、 $n_x = n_y \approx n_z$ (＜) n_z となる。これを、例えば成形温度 $T_g + 20 \sim T_g + 30^\circ\text{C}$ で縦一軸延伸処理を行うと、屈折率は、ほぼ $n_x > n_y > n_z$ となり、良好な視野角が得られる。これに対し、従来の技術を用いた、例えばロールのみの冷却では、仮に平滑性の高いフィルムであっても、冷却ロール側は加熱冷却、反対側は空冷されるため、冷却状態に差ができ、その結果、屈折率は $n_x > n_y > n_z$ となってしまう。この関係は延伸後も保持されて、 $n_x > n_y > n_z$ となり、位相差板としての視野角は不良となる。

【0027】位相差板の視野角とは、正面の位相差値に対して $\pm 10\%$ 以内の数値範囲に入っている角度方向である。正面を 0° として、そこからの傾き角度を視野角として表現する。例えば、 500nm の位相差板で左右に 40° 傾けた場合の位相差が、 450nm から 550nm であれば、視野角 40° と言う。一般に視野角は 40° 以上で良好と言える。厚みは、設定値に対して $\pm 2\%$ が好ましい。厚み変動比は、そのまま位相差変動比と等しいため、極力低いことが望ましい。厚みが 5% 増加すれば、配向度が一樣であれば、位相差も 5% 増加する。斜め入射で起きる複屈折位相差は、単調増加(あるいは減少)するため、厚みの変動は視野角に大きく影響する。

【0028】完全一軸配向 ($n_x > n_y > n_z$) したフィルムの視野角は、最大で、 $\pm 43 \sim 45^\circ$ 程度である。ここで、厚み変動が $\pm 2\%$ 以内であれば 40° の視野角を確保できる。 5% 程度の厚み変動があると視野角 40° は確保できない。視野角 40° を確保するためには厚み変動は 2% 以内が良い。また厚み変動が 2% 以内であると、配向度が同等であれば必然的に面内位相差の変動も 2% 以内に入る。多少の配向ムラがあっても位相差 5% 以内に入り、均一性の高いフィルムになる。

【0029】以上のように複屈折屈折の測定から、本発明の方法にて作製した延伸フィルムが位相差板に適していることを見いだした。本発明の製造法により作製した未延伸フィルムは、位相差板の原反としては光学特性が良好である。したがって、本発明の方法により作製した原反を延伸し、配向させることで光学特性に優れた位相差板を成形することができる。得られた該位相差板を組み込むことで、視野角特性に優れた液晶ディスプレイが供給できる。

【0030】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて、本発明についてより具体的に説明する。

【0031】[実施例1] 以下の条件で未延伸フィルム及び延伸フィルムを作製した。

未延伸フィルムの製造

軸径 50mm のフルフライトタイプの単軸押出機を使用して、下記の条件で、ポリカーボネート樹脂の押出成形を行い、フィルムを作製した。

(1) ポリカーボネート樹脂：帝人化成(株)バンライト K-1285

(2) 押出量： 30kg/h 、吐出幅： 800mm 樹脂 T_g ： 140°C

(3) 樹脂温度：最高 320°C

(4) 冷却駆動ロール：シリコンゴムロール、ロール径 900mm 、面長 1000mm

(5) 無端ベルト：ステンレス製、ベルト幅 1000mm

(6) 冷却ロール：硬質Cr鍍金処理、ロール径 900 、面長 1000mm

(7) 成形速度： 20m/分

ただし、挟圧時の駆動は、冷却駆動ロールを主とし、冷却ロール3は、クラッチ付きブリーで構成された連れ回り回転とした。

(8) 成形温度： 140°C

(9) 剥離ロール：硬質Cr鍍金、ロール径： 200mm 、ロール面長： 1000mm

(10) 剥離ロール温度： 135°C

(11) 挟圧量：本文中の便宜的表現でゼロ

(12) 厚み測定： β 線 (Kr^{84}) 厚み測定装置

(13) リップ間隙制御：ヒートボルト方式

位相差の測定には、大塚電子(株)瞬間マルチ測光シス

テムMCPDシリーズを用い、厚みの測定には、東京精密(株)のマイクロメーターを使用した。それぞれ10mm間隔で測定した。結果を一括して表1に示す。

【0032】延伸フィルムの製造

下記に示す延伸処理は、延伸後の位相差が等しくなるよう行った。上記未延伸フィルム原反を用いて、下記の条件で縦一軸延伸を行った。

- ①予熱ロール(3本): 180℃
- ②延伸ロール(2本): 170℃-ロールに対し斜めに通紙した近接延伸
- ③冷却ロール(2本): 140℃
- ④各ロール径: 200mm ロール面長: 800mm
- ⑤延伸速度: 1m/分
- ⑥延伸倍率: 1.38倍

得られた延伸フィルムについて、位相差、厚み、視野角、及び目視ムラの評価結果を一括して表1に示す。

【0033】[実施例2] 成形速度を30m/分に変えたこと以外は実施例1と同様にして未延伸フィルムを作製した。得られた未延伸フィルムを用いて、延伸倍率1.5倍に変えたこと以外は実施例1と同様にして一軸延伸フィルムを作製した。得られた延伸フィルムは、実施例1の延伸フィルムに比べて、厚みが薄くなったが、性能は同等であり、延伸後の特性も良好であった。これらの結果を一括して表1に示す。

【0034】[比較例1] 実施例1と同等の押出条件で、引取装置をポリッシングロール(3本)タイプに変更して成形した。

- (1) 冷却ロール: 硬質Cr鍍金処理、ロール径400mm、面長700mm
- (2) 温度条件: ロール1/150℃、ロール2/140℃、ロール3/130℃
- (3) 成形速度: 20m/分
- (4) 回転速度比: 全て同速度

厚み制御機構は、全て実施例1と同様とした。この結果、良好なフィルムは得られなかった。得られた未延伸フィルムを実施例1と同条件で、但し延伸倍率を1.29倍に変更して一軸延伸した。原反の影響で良好な延伸フィルムは得られなかった。これらの結果を一括して表1に示す。

【0035】[比較例2] 比較例1と同等の成形条件で、冷却ロールの速度を変更した。

- (1) 冷却ロール: 硬質Cr鍍金処理、ロール径400mm、面長700mm
- (2) 温度条件: ロール1/150℃、ロール2/140℃、ロール3/130℃
- (3) 成形速度: 20m/分
- (4) 回転速度比: 押出機から見て遠くのロールほど、直前のロールに比較して-1%(第1ロール: 20.0m/分、第2ロール: 19.8m/分、第3ロール: 19.6m/分)

厚み制御機構は、全て実施例1と同様とした。この結果、良好なフィルムは得られなかった。得られた未延伸フィルムを実施例1と同条件で、但し延伸倍率を1.31倍に変更して一軸延伸した。原反の影響で良好な延伸フィルムは得られなかった。これらの結果を一括して表1に示す。

【0036】[比較例3] 実施例1と同等の押出条件で、引取装置をベルト/ベルトタイプに変更して成形した。

- (1) 冷却ベルト: ステンレス製、ベルト平坦部300mm、面長800mm
- (2) 温度条件: 前方部150℃、後方部130℃(途中のロールにて温調)
- (3) 成形速度: 20m/分
- (4) 上下速度比: 上下ベルト共に同速度

厚み制御機構は、全て実施例1と同様とした。この結果、位相差は低いものの、位相差のバラツキがあり、良好なフィルムは得られなかった。得られた未延伸フィルムを実施例1と同条件で、但し延伸倍率を1.33倍に変更して一軸延伸した。原反の影響で良好な延伸フィルムは得られなかった。これらの結果を一括して表1に示す。

【0037】[比較例4] 溶剤キャスト法でPCフィルム(原反)を作製した。

- (1) 樹脂: 帝人化成(株)ポリカーボネート樹脂、バンライト K-1285
- (2) 溶剤: CH₂Cl₂(純正化学(株)特級)
- (3) 樹脂濃度: 25wt%
- (4) ベースフィルム: PETフィルム(帝人化成(株)グレードOX)
- (5) 塗工幅: 700mm
- (6) 塗工厚み: 300mm
- (7) 乾燥炉: 各2m
- (8) 乾燥温度: 40℃、80℃、120℃
- (9) 送り速度: 1m/分
- (10) 乾燥後フィルム厚み: 75μm

この結果、良好なフィルムが得られた。延伸条件は、溶剤が僅かではあるが残っているため、実施例1よりも延伸温度を約10℃下げて行った。別途、追加乾燥を行い乾燥重量と比較した(残揮発成分約1%)。延伸倍率を2.0倍、延伸速度を1.5m/分に変更した。しかし、溶剤の影響で良好なフィルムは得られなかった。結果を表1に示す。

【0038】[比較例5] 実施例1と同一の成形条件で、β線測定での自動厚み制御機構を停止し、意図的に、リップ制御ボルトを押し込み手動にて±3%以上の厚みムラを作成した。得られた未延伸フィルムを実施例1と同条件で、但し延伸倍率を1.39倍に変更して一軸延伸した。原反の影響で位相差にバラツキが生じ、良好な延伸フィルムは得られなかった。これらの結果を一

括して表1に示す。

【0039】【比較例6】実施例1と同一の成形条件で、但し、成形温度を175℃に変更して未延伸フィルムを作製した。この結果、溶融樹脂が冷却しきれないために、主ロール1あるいは剥離ロール5で引張応力が残留し（延伸され）位相差が大きくなった。また、剥離ロールから引き取るためのピンチロールまでの距離が長い

ため、不均一な延伸となった。特に剥離ロール直後でしわが発生し、縦方向に筋のような位相差ムラが発生した。得られた未延伸フィルムを実施例1と同条件で、但し延伸倍率を1.32倍に変更して一軸延伸した。原反の影響で、縦方向ムラ起因する位相差バラツキが増大し、良好な延伸フィルムは得られなかった。これらの結果を一括して表1に示す。

【0040】【比較例7】実施例1と同一の成形条件で、但し成形温度を105℃に変更して未延伸フィルムを作製した。この結果、溶融樹脂が急激に冷却しきれないために、主ロール1に接触すると共に急激に冷却が開始され、挟圧直前で樹脂が波状に変形しているのが確認できた。このため、不均一な挟圧となり、厚みムラが発生した。得られた未延伸フィルムを実施例1と同条件で、但し延伸倍率を1.39倍に変更して一軸延伸を行った。原反の影響で、縦方向ムラ起因する位相差バラツキが増大し、良好な延伸フィルムは得られなかった。これらの結果を表1に示す。

【0041】【比較例8】実施例1と同条件で未延伸フィルムを作製した。但し、冷却ロール3の最外周の線速度を無端ベルト9の最外周の線速度より1%だけ速くなるように、回転速度を設定した。この結果、樹脂の密着性が不良となり、樹脂2が無端ベルト9から剥離した直後から樹脂2の表面に丸や楕円の表面欠陥が確認された。明らかに目視で欠陥が確認で、光学フィルムとして*

*不適なものであった。延伸後も、表面欠陥は保持され、やはり光学フィルムには不適である。結果を表1に示すが、欠陥の無い箇所を測定した代表値であり、参考データである。数値的には、実施例1とあまり変わらない。（厚みや位相差は、1点測定で、平均値ではない。他のデータとは異なる。）

【0042】視野角の測定

上記で作成した各延伸フィルムをスーパーツイステッドネマチック液晶型液晶表示装置（STN-LCD）に実装して、視野角の特性を評価した。視野角度は、位相差測定機で、試料を所定の角度を与えて測定し、フィルム法線方向入射による面内方向複屈折位相差の±10%以内に入る角度範囲を示した。また、位相差板を実際の液晶ディスプレイに組み込んで、目視観察を行った。位相差板は、1枚のセル内に2枚使用した。

【0043】図3に位相差板の配置関係を示した。STN型液晶の初期状態でのメソゲンの配列方向を0°とし、印加時の液晶の回転方向を観察者側よりみて反時計回りに270°回転するものとする。以下、観察者側よりみて反時計回りをマイナス、時計回りをプラスと表示する。各部材の配置は、液晶セルより観察者側の位相差板の延伸方向をメソゲンの配列方向に対し+30°、偏光板の偏光方向を+150°になるよう設置した。同様に、バックライト側の位相差板を+90°、偏光板を+60°に配置し観察した。バックライトは、短辺一灯式タイプに屈折率の異なるビーズをランダムに埋め込んだ全方向拡散型の拡散フィルムを2枚設置した。ディスプレイの大きさは対角10.4インチとした。結果を一括して表1に示す。

【0044】
【表1】

	延伸前のフィルム				延伸後のフィルム					
	位相差(100μm換算)		厚み		位相差(100μm換算)		厚み		視野角	目視ムラ
	平均値 (nm)	バラツキ (nm)	平均値 (μm)	バラツキ (%)	平均値 (nm)	バラツキ (nm)	平均値 (μm)	バラツキ (%)		
実施例1	18	± 2.0	252	± 1.8	471	± 4.0	145	± 1.5	○ MAX42°	○
実施例2	13	± 1.8	197	± 1.5	478	± 3.8	113	± 1.3	○ MAX41°	○
比較例1	154	± 9.6	222	± 2.0	475	± 13.8	131	± 1.8	× MAX37°	× 色ムラ
比較例2	106	± 9.3	243	± 2.1	473	± 12.9	139	± 2.0	× MAX38°	× 色ムラ
比較例3	38	± 14.6	304	± 2.5	467	± 13.8	173	± 2.1	× MAX37°	× 色ムラ
比較例4	13	± 2.5	75	± 1.5	472	± 15.5	42	± 2.0	× MAX38°	× 色ムラ
比較例5	18	± 3.8	248	± 3.5	468	± 8.5	141	± 3.2	× MAX36°	× 色ムラ
比較例6	109	± 10.2	225	± 5.6	470	± 23.7	118	± 8.3	× MAX36°	× 縦スジ
比較例7	17	± 4.2	247	± 4.9	472	± 9.7	140	± 7.7	× MAX37°	× 縦スジ
比較例8	17	測定不可	252	測定不可	測定不可	—	凹凸有り		楕円状の表面欠陥あり	

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、光学特性（複屈折位相差）及び厚みが全面で均一な未延伸光学フィルム及び延

伸光学フィルムの製造方法、及びこれらの製造方法により得られる光学フィルムが提供される。本発明の未延伸光学フィルムは、特に位相差補償板原反として好適であ

り、延伸光学フィルムは、位相差補償板として好適である。また、本発明によれば、延伸光学フィルムからなる位相差補償板を組み込んだ液晶表示素子が提供される。本発明の製造方法によれば、Tダイからの溶融押出法により、安価に、優れた光学的特性を有する原反を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の製造方法の説明図である。

【図 2】 従来のベルトとベルトの間にTダイからの押出樹脂を流し込み挟圧する方法を示す図である。

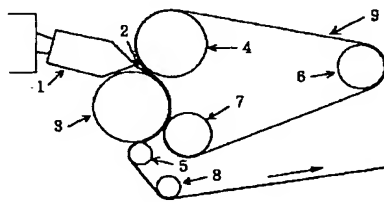
【図 3】 位相差板の配置関係を示す図である。

【符号の説明】

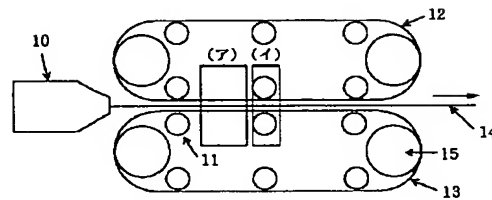
- 1 Tダイ
- 2 樹脂
- 3 冷却ロール
- 4 冷却駆動ロール
- 5 剥離ロール
- 6 ベルト引張ロール
- 7 ベルト押しつけロール

- * 8 ロール
- 9 無端ベルト
- 10 Tダイ
- 11 ロール
- 12 無端ベルト(上)
- 領域<ア> ロール間領域
- 13 無端ベルト(下)
- 14 樹脂
- 15 駆動ロール
- 10 領域<イ> ロール押え領域
- 16 偏光板
- 17 位相差板
- 18 液晶セル
- 19 位相差板
- 20 偏光板
- 21 拡散フィルム
- 22 拡散フィルム
- 23 導光板
- * 24 冷陰極間

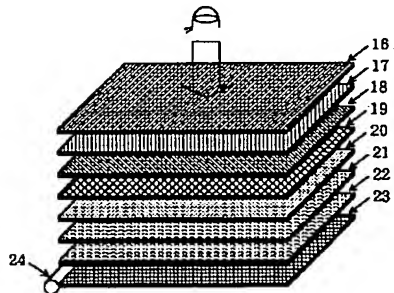
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

// B 2 9 K 69:00

B 2 9 L 7:00

11:00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所